

Integração espacial dos perfis social, econômico e ecológico na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)

Metodologia de Gestão Ambiental na Escala Territorial

Cláudio César de Almeida Buschinelli ¹

Izilda A. Rodrigues ²

Introdução

Observa-se na atualidade, em âmbito mundial, uma mudança de paradigma em relação às proposições de políticas de desenvolvimento que priorizem a dimensão de conservação do meio ambiente. Há uma procura candente nos meios científicos por respostas sobre como lidar, eqüitativamente, com as três dimensões do meio ambiente - a social, a econômica e a ecológica – integrando-as. Esta busca de referências visa à proposição de políticas públicas sob o conceito de *desenvolvimento sustentável*. Este paradigma parte de procedimentos participativos na tomada de decisões, de maneira a construir estratégias de avaliação da sustentabilidade e de gestão ambiental em múltipla escala, para a integração das informações das três dimensões mencionadas.

Destacamos neste documento a construção de uma base metodológica para gestão ambiental na escala de território, que permita, de um lado, espacializar as informações das avaliações de impactos das atividades produtivas no âmbito dos estabelecimentos rurais (com aplicação de instrumentos como o Sistema de Avaliação Ponderada de Impacto Ambiental de Atividades do Novo Rural - APOIA-NovoRural, Rodrigues & Campanhola, 2003). De outro lado, esta metodologia permite integrar os perfis social, econômico e ecológico na escala de unidades geográficas, como municípios ou bacias hidrográficas, importando um caráter regional e de avaliação do entorno das atividades produtivas, com escala de trabalho de semi-detálhe.

¹ Ecólogo, Pesquisador Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, SP. E-mail: buschi@cnpmma.embrapa.br.

² Geógrafa, Pesquisadora colaboradora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

A abordagem metodológica que empresta o embasamento para o presente estudo, dedicado à gestão ambiental das atividades rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape, foi previamente aplicada em diferentes regiões e situações produtivas, como na Bacia Hidrográfica do Submédio São Francisco (Silva et al., 2005), na área de recarga do Aqüífero Serra Grande/PI (Embrapa Meio Ambiente, 2003a), na região metropolitana de Aracajú/SE (Silva et al., 2004) e como apoio à gestão ambiental de propriedades citrícolas na região de Bebedouro/SP (Embrapa Meio Ambiente, 2003b).

Para a avaliação da gestão ambiental a ser realizada na área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB), de posse dos dados levantados em campo para a composição dos indicadores e índices dos perfis social, econômico e ecológico da região, apresenta-se o desenvolvimento da metodologia que configura a integração espacial desses perfis. Para esse estudo tomou-se as bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri que são os principais rios que passam pela área de influência e desembocam no Oceano Atlântico na APA em estudo.

O presente documento objetiva explicitar os fundamentos da metodologia como um aporte ao desenvolvimento de uma abordagem espacial, que contribua para a gestão ambiental das atividades rurais no âmbito territorial, na avaliação dos municípios que compõem a área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (IBAMA - PB).

Base Conceitual

Neste trabalho utiliza-se o conceito de desenvolvimento sustentável consagrado em 1987 pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente - CMMA (IBGE, 2002a). Para indicadores, índices, normas e padrões, avaliação e monitoramento da qualidade das águas, seguem-se as definições citadas pelo grupo de trabalho do Convênio de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha, formado pela Agência Brasileira de Cooperação - ABC e a BMZ - *Bundesministerium fur Wirtschaftliche Zusammenarbeit*, junto ao Instituto Ambiental do Paraná (Coletânea, 1994).

Dentro do marco conceitual da sustentabilidade ambiental pode-se identificar pelo menos três componentes fundamentais e indissociáveis: o perfil ecológico, o perfil econômico e o perfil social. Estes definem e caracterizam os modos de uso e ocupação do território, no espaço e no tempo, pelas comunidades envolvidas. Na prática, deve-se buscar a integração de objetivos muitas vezes conflitantes entre esses componentes, já que os anseios de desenvolvimento dos setores da sociedade são variados e não lineares, além do fato dos recursos naturais estarem distribuídos de forma irregular pelo território.

Para tanto, o estudo engloba de forma integrada estes perfis na avaliação das fontes de água, minimizando o exame isolado de cada um deles. Cada perfil é caracterizado por indicadores, construídos com as informações provenientes de dados obtidos em levantamentos de campo, tratamento digital de imagens de satélite e da base cartográfica, além dos dados secundários disponibilizados pela Fundação IBGE, entre outras Instituições ligadas aos temas dos perfis e áreas de estudo.

O âmbito geográfico do estudo é a bacia hidrográfica, pela compreensão de que este espaço representa o foco principal das avaliações ambientais. Muito embora seja bastante difícil a obtenção de dados censitários neste âmbito, já que as fronteiras políticas nem sempre seguem os divisores naturais das áreas de drenagem, deve-se considerar estes diferentes contornos na integração dos dados e informações a serem avaliados.

A composição de índices de sustentabilidade traz a descrição quantitativa e qualitativa dos indicadores selecionados em cada dimensão formadora dos perfis. Estes indicadores permitem que as unidades geográficas de análise (sub-bacias e municípios) manifestem-se espacialmente de forma hierarquizada, constituindo mapas temáticos sintéticos, representativos da integração dos indicadores.

Área de Estudo

A APA da Barra do Rio Mamanguape, situada na mesorregião da zona da mata, litoral norte do Estado da Paraíba, integra parte dos municípios de

Marcação e Baía da Traição ao norte, do município de Rio Tinto a oeste, do município de Lucena ao sul e limita-se com o Oceano Atlântico a leste. Considerou-se como a área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape, além dos quatro municípios mencionados acima, o município de Mamanguape, que apresenta uma importante concentração populacional e diversidade de atividades econômicas, ao nível regional, fazendo fronteira com a APA e tendo o principal rio da região passando em seu interior.

O desenvolvimento metodológico para a gestão territorial apresentado nesse estudo busca integrar os perfis social, econômico e ecológico em uma análise regional dos municípios das bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri, que são os principais rios que desembocam na APA da Barra do Rio Mamanguape. Esses municípios foram agrupados em alto, médio e baixo curso dos rios, dando suporte à avaliação de sustentabilidade das atividades rurais desenvolvidas na área e indicação do comprometimento dos recursos hídricos em estudo.

A bacia do Rio Mamanguape situa-se no extremo leste da Paraíba, entre as latitudes 6°41'57" e 7°15'58" sul e longitudes 34°54'37" e 36° a oeste de Greenwich. O Rio Mamanguape nasce na microrregião do Agreste da Borborema e desemboca no Oceano Atlântico, no município de Rio Tinto. A bacia hidrográfica do Rio Miriri encontra-se sob as latitudes 6°50' e 7°00' sul e longitudes 34°50' e 35°20' a oeste de Greenwich. Limita-se a oeste com as bacias dos Rios Mamanguape e Paraíba, ao sul com a bacia do Rio Paraíba e a leste com o Oceano Atlântico. O Rio Miriri nasce em áreas de transição, entre a depressão sub-litorânea e os terrenos dos Baixos Planaltos Costeiros (Oliveira, 2003; CERHPB, 2004).

As bacias dos Rios Mamanguape e Miriri drenam uma área que mede cerca de 4 mil km² abrangendo 42 municípios, total ou parcialmente, com a inclusão das sedes urbanas municipais na delimitação dessa área. O município é a unidade de estudo no traçado dos perfis social, econômico e ecológico da região. A divisão dessas bacias hidrográficas, apresentada na Figura 1, compreende basicamente, o agrupamento dos municípios em suas características de área de

nascente do Rio Mamanguape (alto curso), de área que recebe importantes tributários, cujo volume de água e periodicidade tornam esse rio perene (médio curso) e de área próxima à desembocadura no Oceano Atlântico dos dois principais rios da região (baixo curso).

O Rio Mamanguape nasce na Lagoa Salgada, uma lagoa temporária, situada a mais de 500 metros de altitude, no Planalto da Borborema, na divisa dos municípios de Pocinhos, Areial e Montadas. De lá, desce a Serra da Borborema até chegar à cidade de Alagoa Grande. À montante, o rio é temporário, mesmo recebendo águas de alguns riachos perenes desta região (www.paraiwa.org.br). Os 11 municípios que fazem parte da região no alto curso do Rio Mamanguape e de seus principais tributários são: Alagoa Grande, Alagoa Nova, Areia, Areial, Esperança, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Pocinhos, São Sebastião de Lagoa da Roça e Serra Redonda.

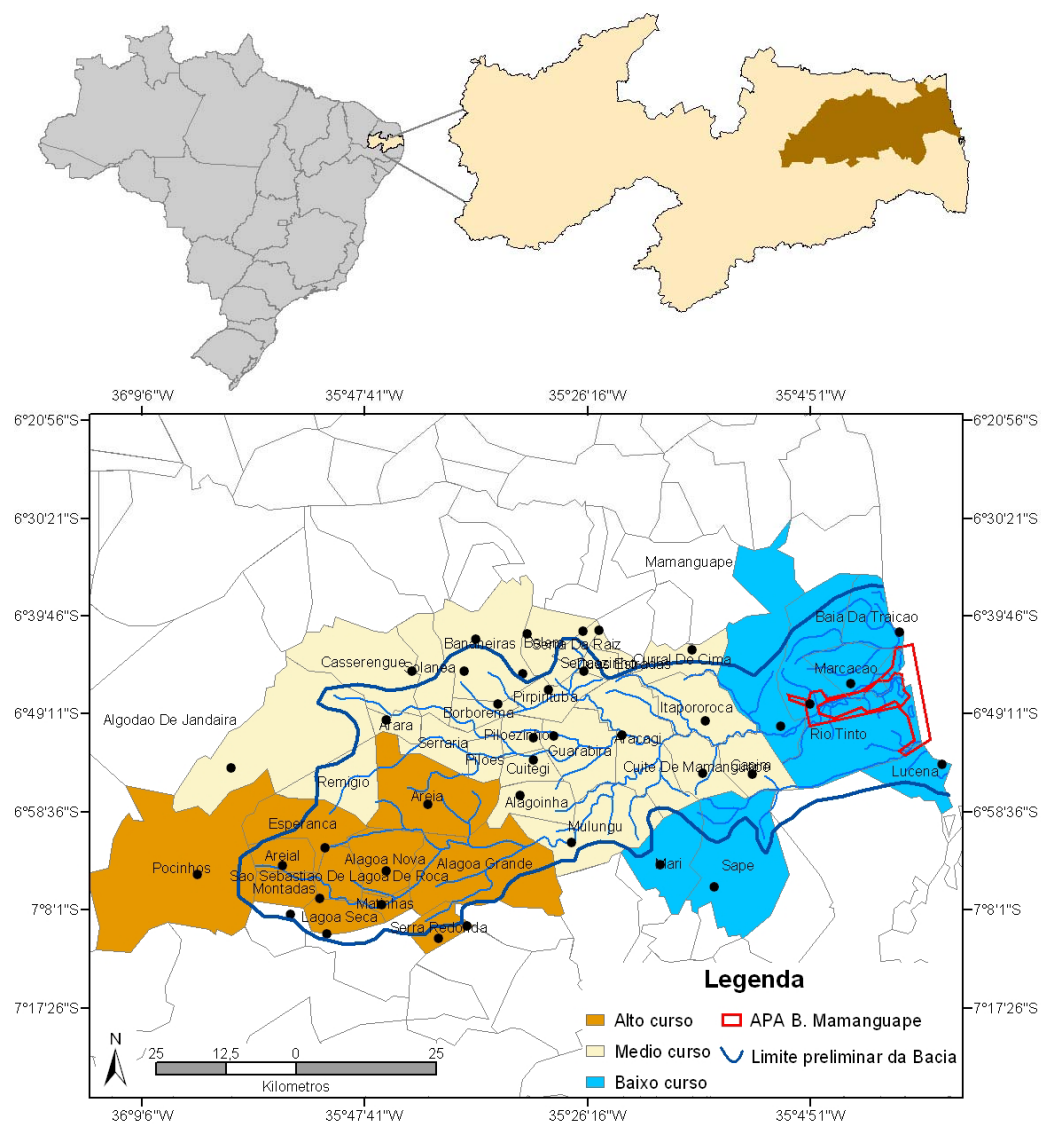
O médio curso do Rio Mamanguape inicia-se após Alagoa Grande, seguindo de Mulungu até a cidade de Itapororoca. Neste trecho há pouca declividade do relevo, permitindo que o seu leito seja mais largo. Nesta parte do curso do Rio é que ocorre seu encontro com o Rio Araçagi, entre os municípios de Itapororoca e Araçagi. Este rio é perene e um importante tributário do Rio Mamanguape. Os 24 municípios que pertencem ao médio curso do Rio Mamanguape e seus tributários são: Alagoinha, Algodão de Jandaíra, Araçagi, Arara, Bananeiras, Belém, Borborema, Capim, Casserengue, Cuité de Mamanguape, Cuitegi, Curral de Cima, Duas Estradas, Guarabira, Itapororoca, Mulungu, Pilões, Pilõezinhos, Pirpirituba, Remígio, Serra da Raiz, Serraria, Sertãozinho e Solânea.

O baixo curso do Rio Mamanguape e a bacia do Rio Miriri agregam em sua área a porção estuarina, com grande parte localizada dentro da APA da Barra do Rio Mamanguape, com cerca de 25 km de extensão e mais de 5.400 hectares de área de manguezal exuberante. Os municípios que compõem a bacia hidrográfica do Rio Miriri estão incluídos nesse estudo juntamente com os municípios do baixo curso do Rio Mamanguape para efeito das considerações sobre as características sociais, econômicas e ecológicas ao nível regional. Os sete

municípios que compõem essa área são: Baía da Traição, Lucena, Mamanguape, Marcação, Mari, Rio Tinto e Sapé.

As figuras apresentadas a seguir foram elaboradas no Sistema Geográfico de Informações (SIG) ArcMap (ESRI, 2001), partindo de diferentes bases cartográficas digitais publicadas (ANA, 2001 e Embrapa Solos, 2000, entre outras) ou disponibilizadas pelo IBAMA da Paraíba, como trabalhos e levantamentos anteriores que muito contribuíram para as avaliações iniciais e montagem da base cartográfica da região.

Localização geográfica da área de estudo



LGA, maio de 2005, Jaguariluna (SP)

Figura 1 –Localização das bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri.

Fonte ANA (2001)

Considerações Metodológicas

A busca por indicadores de sustentabilidade é intensa e em vários campos do conhecimento, considerados como ferramentas de amplo uso em diferentes

âmbitos e estratégias, como por exemplo, na hierarquização da performance de desenvolvimento de países (OECD, 1999; OECD 2000; ESI 2002), no manejo e planejamento ambiental de bacias hidrográficas (Armitage, 1995), e na avaliação da sustentabilidade do uso das terras na escala de propriedades rurais (Smyth e Dumanski, 1995; Rodrigues et al., 2003). A utilização de indicadores foi consagrada de forma individualizada no *International Expert Meeting on Information for Decision Making and Participation*, de 2000, realizado no Canadá (Nações Unidas, 2001).

A proposta metodológica de integração dos perfis social, econômico e ecológico da área de estudo enfocada neste trabalho procede à organização de dados secundários originários da Fundação IBGE (2002b), de informações da página eletrônica www.paraíba.org.br, do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2003) e consultas aos acervos bibliográficos reunidos de Instituições ligadas às questões ambientais, como a Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba (SUDEMA), Universidade Federal da Paraíba (UFPB), do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Paraíba (CERHPB, 2004) e Federação das Indústrias do Estado da Paraíba, além de dados primários, em especial para os indicadores do perfil ecológico.

As bases de dados referentes a cada perfil foram homogeneizadas para um adequado cruzamento e integração com os planos cartográficos de referência em ambiente de SIG. A técnica de geoprocessamento de imagens de satélite foi empregada, objetivando-se obter índices de âmbito regional, e posterior co-validação e extrapolação de resultados para outras sub-bacias hidrográficas. A Figura 2 ilustra o procedimento metodológico geral do trabalho, com as distintas fases de tratamento da informação.

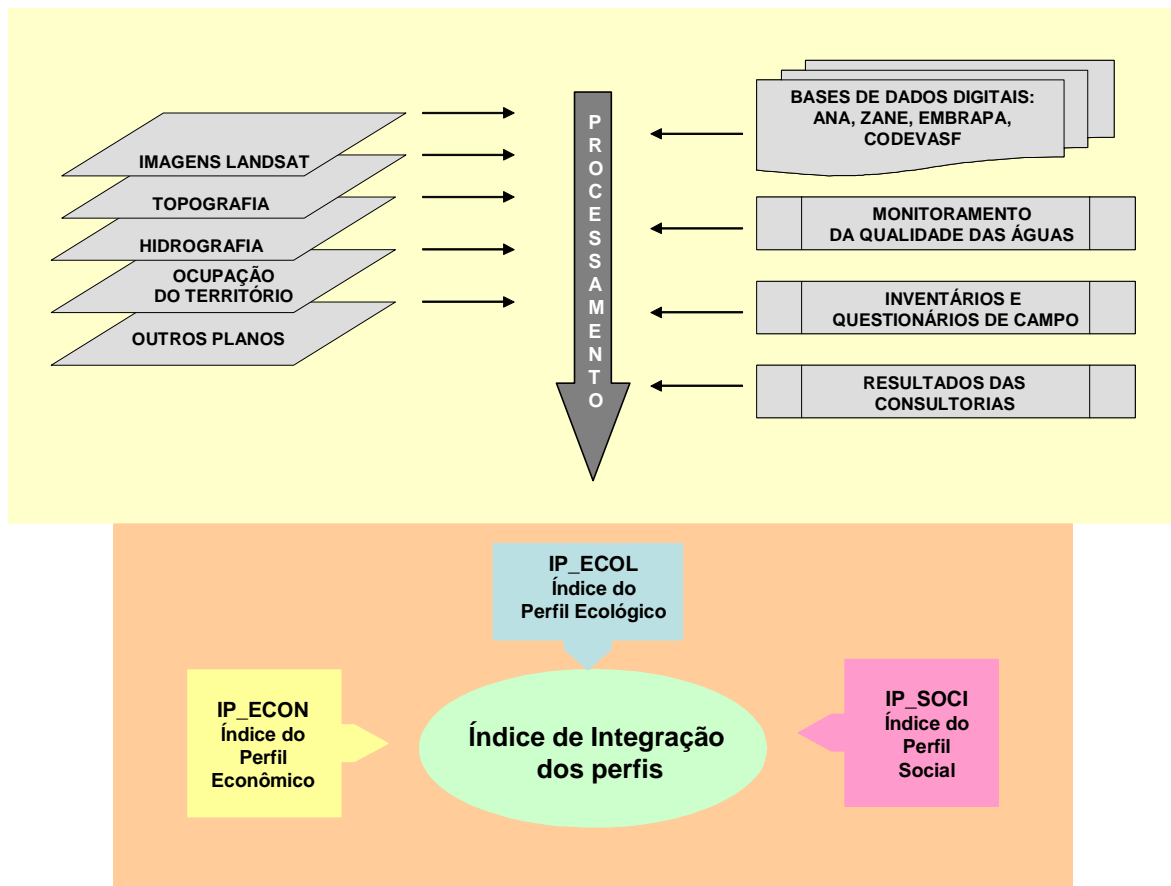


Figura 2. Esquema metodológico geral do tratamento da informação aplicado pela metodologia de integração dos perfis social, econômico e ecológico.

A Figura 3 apresenta uma modificação do clássico triângulo da sustentabilidade proposto por Nijkamp (1990), no qual o manejo sustentável pode ser considerado o centro claro do triângulo menor. Busca-se, de forma ideal, a harmonia entre os fatores ambientais - ecológicos, econômicos e sociais - que competem pelos recursos naturais de uma região. São apresentados também, indicadores selecionados para integração dos perfis e geração dos índices de sustentabilidade.

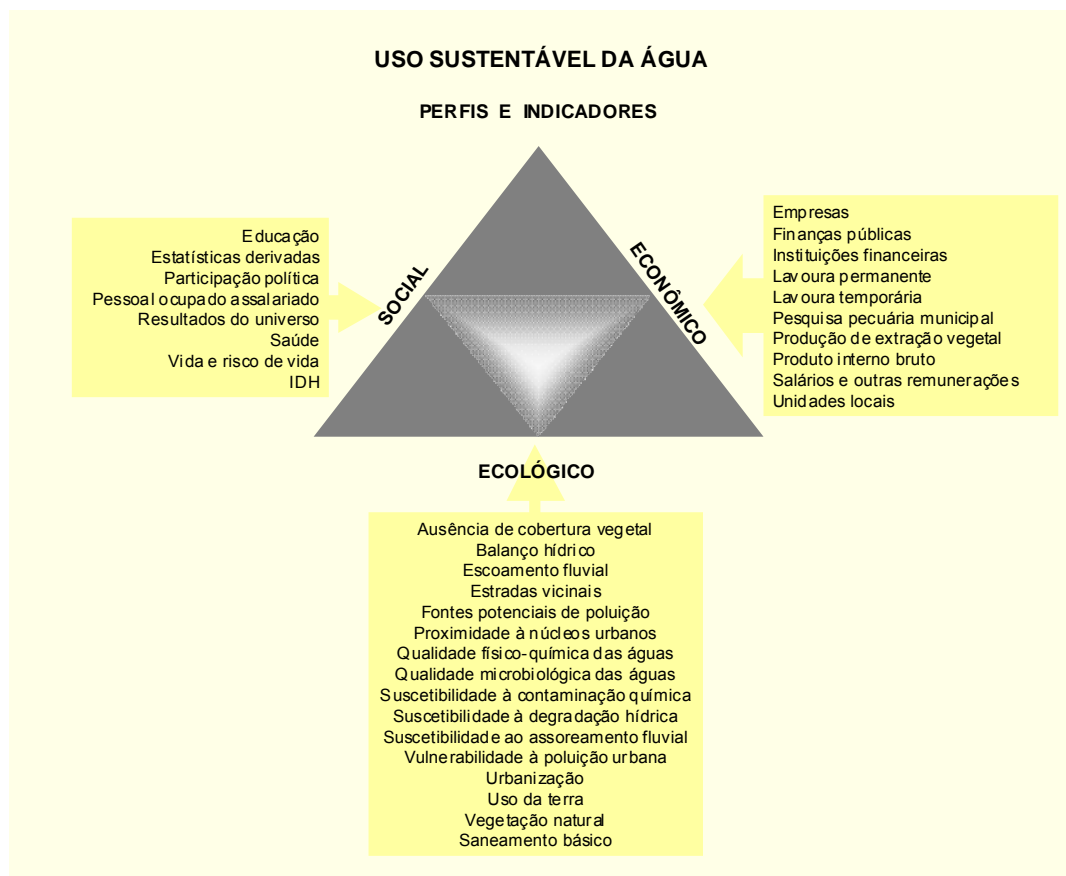


Figura 3. Relação dos perfis e indicadores para integração e construção dos Índices de Sustentabilidade.

A classificação dos municípios e sub-bacias hidrográficas da área em estudo é realizada por análise discriminante, segundo Andrade (1989) e Judez Asensio (1989). Posteriormente os municípios são apresentados em Mapas Temáticos dos perfis social, econômico e ecológico, seus respectivos índices (IP_SOCI, IP_ECON e IP_ECOL) e construção do Índice Integrado de Sustentabilidade. A abordagem metodológica permite o cruzamento de informações complexas, gerando resultados que possibilitam aos Gestores da Unidade de Conservação avaliar os problemas regionais e municipais e suas causas, indicando ações mitigadoras e estratégias de desenvolvimento sustentável, segundo diretrizes definidas no Plano de Manejo (Workshop, 2002; Water, 2002).

Principais Resultados (parciais)

Na presente etapa dos estudos, um conjunto parcial de indicadores está relacionado, com o intuito de direcionar a seleção de estabelecimentos para levantamento detalhado de dados e procedimentos de gestão ambiental³. Neste trabalho, são apresentados os resultados parciais do Índice do Perfil Ecológico dos municípios das bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri, a tabela relacional do arquivo de polígonos dos 42 municípios e o exemplo da aplicação da imagem de satélite (Landsat) para a obtenção de dados e formulação de indicadores do Índice do Perfil Ecológico, especialmente.

Índice do Perfil Ecológico (IP_ECOL)

O Índice do Perfil Ecológico (IP_ECOL) diz respeito ao uso dos recursos naturais e aos impactos ambientais relacionados com as atividades antrópicas como agropecuária, industrialização, comércio e distribuição e serviços públicos na região. A classificação dos municípios de acordo com o Perfil Ecológico baseia-se na análise das principais variáveis consideradas para a caracterização da condição ecológica de cada um dos municípios, com relação à condição base estabelecida para a região. Atribui-se aos municípios os Índices do Perfil Ecológico, como segue: IP_ECOL elevado (cor azul), IP_ECOL alto (cor verde), IP_ECOL regular (amarelo) e IP_ECOL baixo (vermelho).

A Figura 4 apresenta como exemplo a classificação dos municípios das bacias hidrográficas dos Rios Mamanguape e Miriri, segundo o Índice do Perfil Ecológico (IP_ECOL) parcial resultante das condições ecológicas estabelecidas para essa região. Os principais indicadores utilizados nessa avaliação, provenientes de dados secundários, dizem respeito ao atendimento aos serviços básicos nos domicílios particulares permanentes, de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo; de atividades econômicas do setor primário e empresas representadas pelas unidades locais com CNPJ.

O Índice do Perfil Ecológico, de maneira geral, apresenta uma predominância dos municípios com IP_ECOL elevado (azul), alto (verde) e regular

³ Ver capítulo “Perfis Social, Econômico e Ecológico da Área de Influência da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)” que traz considerações sobre as dinâmicas social, econômica e ecológica da área.

(amarelo) distribuídos por todo o território das bacias, enquanto que aqueles classificados como IP_ECOL baixo (vermelho), apresentam a tendência de localização no alto curso dos Rios Mamanguape de Miriri. A descarga de poluentes nos corpos de água, decorrente das atividades dos setores produtivos, primário, secundário e dos serviços públicos, foi considerada como a causa principal de problemas ecológicos, que retrata o uso não sustentável da água, segundo o Perfil Ecológico da APA da Barra do Rio Mamanguape (Figura 4).

Lembrando que a classificação por município, ou pelo seu agrupamento, se dá pela condição estabelecida para a região das bacias como um todo, o baixo curso apresenta um melhor atendimento aos serviços básicos nos domicílios, assim como uma dinâmica econômica diferenciada, marcada principalmente pelos municípios de Rio Tinto e Mamanguape, dinamizada pela concentração populacional nas áreas urbanas e importância das atividades desenvolvidas na área rural.

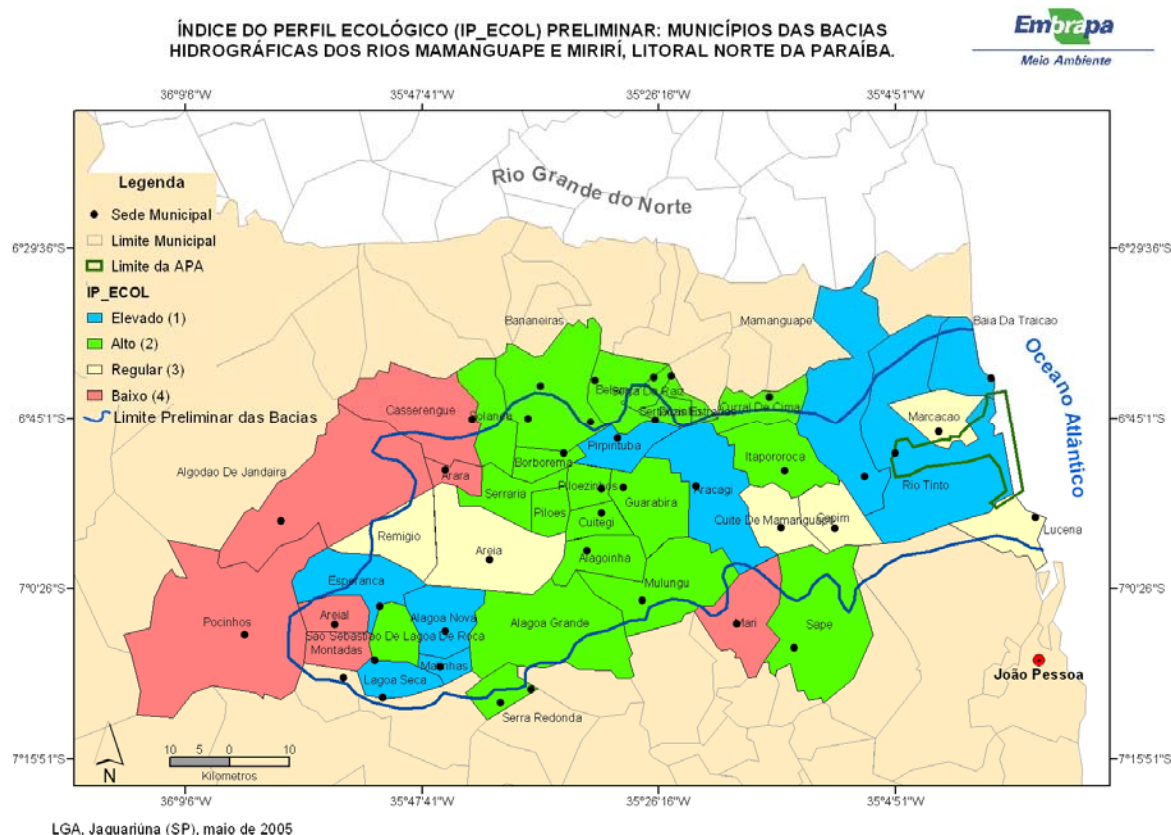


Figura 4. Índice do Perfil Ecológico (IP_ECOL) dos municípios das bacias hidrográficas do Rio Mamanguape e do Rio Miriri.

A Figura 5 traz como exemplo de aplicação em SIG a tabela relacional do arquivo de polígonos dos 42 municípios avaliados, destacando seus atributos como nome, código do IBGE e respectivo IP_ECOL assinalado pelas avaliações iniciais.

FID	Shape*	INDEX	NAME	CODIGO	IP_ECOL
0	Polygon	24	Mamanguape	250890	1
1	Polygon	35	Rio Tinto	251290	1
2	Polygon	9	Baia Da Traicao	250140	1
3	Polygon	10	Bananeiras	250150	2
4	Polygon	11	Belem	250190	2
5	Polygon	42	Solanea	251600	2
6	Polygon	14	Casserengue	250415	4
7	Polygon	38	Serra Da Raiz	251560	2
8	Polygon	17	Curral De Cima	250527	2
9	Polygon	18	Duas Estradas	250580	2
10	Polygon	25	Marcacao	250905	3
11	Polygon	41	Sertaozinho	251593	2
12	Polygon	4	Algodao De Jandaira	250057	4
13	Polygon	21	Itapororoca	250710	2
14	Polygon	32	Pirpirituba	251180	1
15	Polygon	5	Aracagi	250080	1
16	Polygon	12	Borborema	250270	2
17	Polygon	20	Guarabira	250630	2
18	Polygon	6	Arara	250090	4
19	Polygon	31	Piloezinhos	251170	2
20	Polygon	40	Serraria	251590	2
21	Polygon	13	Capim	250403	3
22	Polygon	15	Cuite De Mamanguape	250523	3
23	Polygon	7	Areia	250110	3
24	Polygon	30	Piloes	251160	2
25	Polygon	34	Remigio	251270	3
26	Polygon	23	Lucena	250860	3
27	Polygon	16	Cuitegi	250520	2
28	Polygon	33	Pocinhos	251200	4
29	Polygon	3	Alagoinha	250050	2
30	Polygon	29	Mulungu	250980	2
31	Polygon	37	Sape	251530	2
32	Polygon	19	Esperanca	250600	1
33	Polygon	26	Mari	250910	4
34	Polygon	1	Alagoa Grande	250030	2
35	Polygon	2	Alagoa Nova	250040	1
36	Polygon	8	Areial	250120	4
37	Polygon	36	Sao Sebastiao De Lagoa De Roca	251510	2
38	Polygon	28	Montadas	250950	4
39	Polygon	27	Matinhas	250933	1
40	Polygon	22	Lagoa Seca	250830	1
41	Polygon	39	Serra Redonda	251580	2

Record: 1 Show: All Selected Records (0 out of 42 Selected.) Options

Figura 5. Tela do Sistema de Informação Geográfica (SIG) contendo a tabela relacional do arquivo de polígonos para composição do Índice do Perfil Ecológico (IP_ECOL) dos 42 municípios das bacias dos rios Mamanguape e Miriri.

A formulação de indicadores para o perfil ecológico da área de influência da APA conta ainda com a aplicação do mesmo SIG, utilizando-se como

referência uma imagem do satélite Landsat (gentilmente cedida pela SUDEMA) que cobre a bacia hidrográfica do Rio Mamanguape (Figura 6). Tal imagem é uma composição em falsa cor do ano 2001, onde se observa em verde a cobertura vegetal (matas, campos de cultivos, manguezais), as áreas de solo exposto ou edificadas aparecem em tons de rosa, enquanto as lâminas de água são vistas em tons escuros. No detalhe da figura observa-se a superposição à imagem de outros arquivos digitais como limites e sedes municipais, rede hidrográfica e limite da APA da Barra do Rio Mamanguape, demonstrando a versatilidade e a capacidade de operações espaciais realizadas pelo SIG.

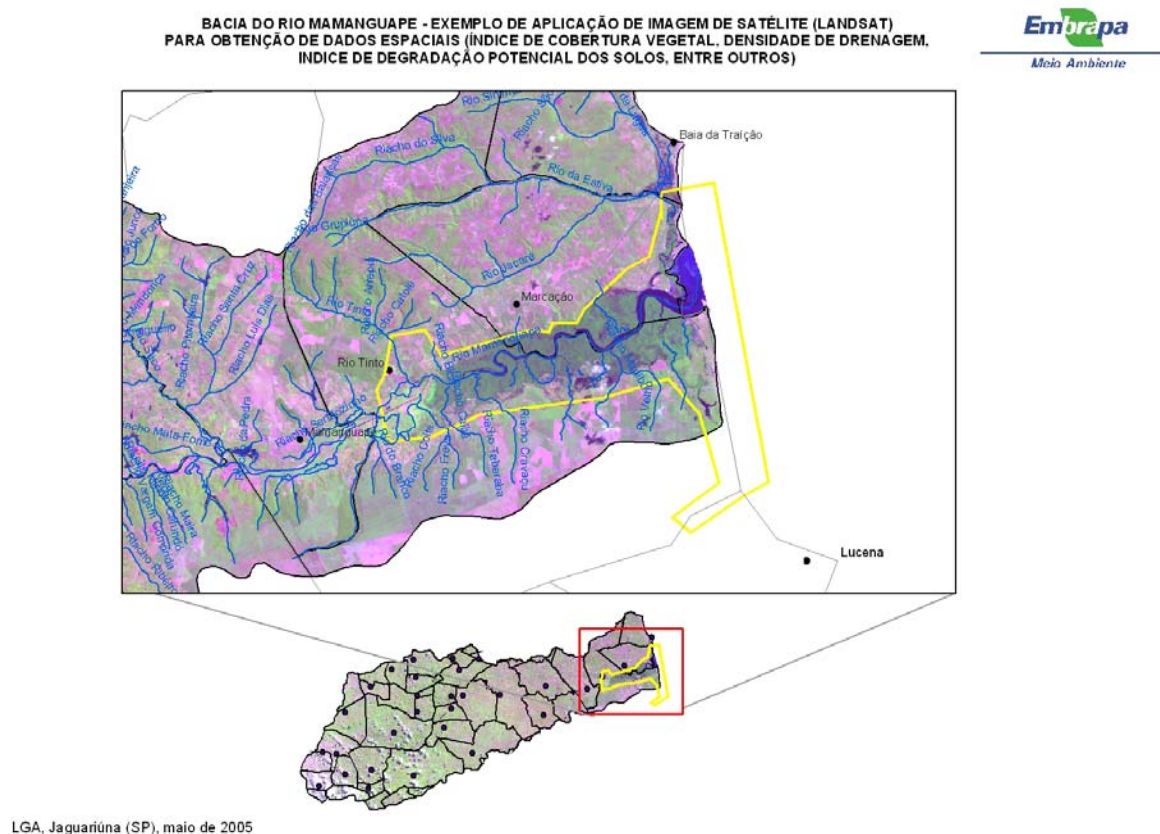


Figura 6 – Exemplo de aplicação de imagem de satélite (Landsat) para obtenção de dados espaciais para a formulação do Índice do Perfil Ecológico da área de influência da APA da Barra do Rio Mamanguape.

Considerações Finais

O método de integração dos perfis social, econômico e ecológico da APA da Barra do Rio Mamanguape (PB) vem favorecendo a compilação e organização de dados e a avaliação ambiental das bacias hidrográficas interferentes na APA, e para verificação e condução do desenvolvimento sustentável das atividades produtivas no âmbito dos estabelecimentos rurais.

A metodologia apresenta-se como uma ferramenta de apoio, adequada ao planejamento e à gestão ambiental nas áreas de entorno da APA da Barra do Rio Mamanguape, em especial no tocante à monitoração e controle da qualidade das águas. A metodologia é especialmente adequada para aplicação na escala de bacia hidrográfica, conforme consta da proposta “Gestão Ambiental Rural e Unidades de Conservação nas Bacias Hidrográficas do Litoral Norte do Estado da Paraíba”, descrita no capítulo “Programas de Desenvolvimento Sustentável para a APA da Barra do Rio Mamanguape no Estado da Paraíba”, neste volume.

Agradecimentos

As equipes da Embrapa Meio Ambiente e do IBAMA/PB agradecem ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo apoio financeiro ao projeto “Gestão Ambiental das Atividades Rurais na APA da Barra do Rio Mamanguape (PB)”, que dá suporte aos trabalhos aqui apresentados. Agradecimentos são dirigidos à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), que possibilitou acesso ao acervo bibliográfico referente à APA; à Federação das Indústrias do Estado da Paraíba (FIEP), pelo fornecimento de informações sobre as indústrias localizadas na área de estudo; à Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/PB); ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); ao Centro de Mamíferos Aquáticos, Projeto Peixe-Boi Marinho; à Universidade Federal da Paraíba (UFPB), especialmente ao Núcleo de Estudos e Pesquisas dos Recursos do Mar (NEPREMAR), pela parceria no curso “Gestão Ambiental e Certificação das Atividades Rurais da APA da Barra do Rio Mamanguape”, realizado na Universidade. Agradecemos aos gestores e administradores locais e à Prefeitura do Município de Rio Tinto, pela atenção. O êxito nas atividades realizadas até o presente momento pela equipe do IBAMA/PB e da Embrapa Meio Ambiente, que resultam na elaboração desse livro, deve-se, sobretudo, à colaboração dos agricultores e produtores rurais da APA, dos

presidentes das associações de moradores, pescadores e agricultores, dos representantes dos trabalhadores e dos moradores das comunidades visitadas – Aritingui, Barra de Mamanguape, Cravassu, Curral de Fora, Lagoa de Praia, Pacaré, Praia de Campina, Tanques, Taberaba, Tatupeba, Tavares, Vila Veloso e aos caciques das Aldeias Indígenas: Akajutibiró, Brejinho, Caieira, Camurupim e Jaraguá – que tão calorosamente receberam e colaboraram com o nosso grupo de trabalho na APA da Barra do Rio Mamanguape. A esses todos somos especialmente gratos.

Referências

ANA.**Hidrogeo - Base cartográfica:** regiões e estados do Brasil: versão preliminar. Brasília, 2001. 1 CD-ROM (Série Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Naturais, 7).

ANDRADE, T. A. Métodos estatísticos e econométricos aplicados à análise regional. In: HADDAD, P. R.; FERREIRA, C. M. de C.; BOISIER, S.; ANDRADE, T. A. (Ed.). **Economia regional:** teorias e métodos de análise. Fortaleza: BNB-ETENE, 1989. p. 427-507.

ARMITAGE, D. An integrative methodological framework for sustainable environmental planning and management. **Environmental Management**, New York, v.19, n. 4, p. 469-479, 1995.

CERHPB - CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DA PARAÍBA. **Proposta de instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte.** João Pessoa, Paraíba, 2004.

COLETÂNEA de textos traduzidos: valoração do meio ambiente, custos da poluição e benefícios da proteção ambiental: 1. O valor econômico do meio ambiente: 2. Princípios da valoração de impactos ambientais: 3. Custos da poluição ambiental e benefícios da proteção do meio ambiente. Curitiba: IAP-GTZ, 1994. Paginação irregular.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Elaboração de cadastro de usuários de água de subsídio a Gestão de Recursos Hídricos - subprojeto 2:** proposta de apoio à gestão dos recursos hídricos do Aquífero Serra Grande (PI): Relatório Técnico.

Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003a. 126 p. il. Segundo termo aditivo ao Convênio 009/2001 - ANA/Embrapa.

EMBRAPA MEIO AMBIENTE. **Índice de sustentabilidade ambiental da produção integrada de citros em São Paulo - ISA_PIC**: Relatório Técnico. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente; Bebedouro: Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro; Coopercitrus; Fundecitrus; Prefeitura Municipal de Bebedouro, 2003b. 81 p. il.

EMBRAPA SOLOS. **Zoneamento agroecológico do Nordeste do Brasil: diagnóstico e prognóstico - ZANE digital**. Fernando Barreto Rodrigues e Silva et al. Recife: Embrapa Solos-Escritório Regional de Pesquisa e Desenvolvimento Nordeste; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. (Embrapa Solos. Documentos, n. 14). 1 CD-ROM.

ESI. Environmental Sustainability Index. Disponível em <<http://www.ciesin.columbia.edu/indicators/esi>>. Acesso em: 15 maio 2002.

ESRI. **ArcMap**: release 8.2. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2001. 1 CD-ROM.

IBGE. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2002**. Rio de Janeiro, 2002a. 195 p. (Estudos e Pesquisas. Informação Geográfica, n. 2).

IBGE. **Informações censitárias municipais STATCART** - Sistema de Recuperação de Informações Georreferenciadas. Rio de Janeiro, 2002b.

JUDEZ ASENSIO, L. **Técnicas de análisis de datos multidimensionales**: bases teóricas e aplicaciones en agricultura. Madrid: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación –Secretaria General Técnica, 1989.

NAÇÕES UNIDAS. Divisão para o Desenvolvimento Sustentável. **Indicators of sustainable development**: guidelines and methodologies [2001]. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>>. Acesso em: jan. 2002.

NIJKAMP, P. Regional sustainable development and natural resource use. In: WORLD BANK ANNUAL CONFERENCE ON DEVELOPMENT AND ECONOMICS,

1990, New York. **Proceedings**. Washington, D.C.: World Bank, 1990. p.124-139.

OECD. **Sustainable development**: OECD policy approaches for the 21st century. Paris, 1999. 196 p.

OECD. **Towards sustainable development**: indicators to measure progress. Paris, 2000. 420 p. Proceedings of the Rome Conference, held in december 15-17, 1999.

OLIVEIRA, J. C. C. **Zoneamento ambiental da APA da Barra do Rio Mamanguape e de seu entorno, Estado da Paraíba, Brasil**. 2003. 119 p. Dissertação (Mestrado) - Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFPB, João Pessoa, 2003.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. PNUD; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, IPEA; Fundação João Pinheiro. **Atlas de desenvolvimento humano do Brasil**, 2003. Disponível em: <www.pnud.org.br/atlas>.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C. Sistema integrado de avaliação de impacto ambiental aplicado a atividades do Novo Rural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 4, p. 445-451, 2003.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; VALARINI, P. J.; QUEIROZ, J. F. de; FRIGHETTO, R. T. S.; RAMOS FILHO, L. O.; RODRIGUES, I. A.; BROMBAL, J. C.; TOLEDO, L. G. de. **Avaliação de impacto ambiental de atividades em estabelecimentos familiares do novo rural**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 17). Disponível on line em http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_17.pdf).

SILVA, A. S.; BUSCHINELLI, C. C. A.; RODRIGUES, I. A.; MACHADO, R. E. **Índice de sustentabilidade ambiental do uso da água (ISA_ÁGUA)**: municípios da região do entorno do Rio Poxim, SE. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 46 p. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,

22. *Disponível on line em*
http://www.cnpma.embrapa.br/download/boletim_22.pdf).

SILVA, A. S.; BUSCHINELLI, C. C.; HERMES, L. C.; FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. S. DE; RIBEIRO, Z. L. V.; RODRIGUES, I. A. Índice de Sustentabilidade Ambiental do Uso da Água (ISA_Água). In: FAY, E. F.; SILVA, C. M. DE S (Ed.). **Índice de uso sustentável da água (ISA-Água) na região do sub-médio São Francisco**. Capítulo 5. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. 156 p (No prelo).

SMYTH, A. J.; DUMANSKI, J. A framework for evaluating sustainable land managment. **Canadian Journal of Soil Science**, Ottawa, v. 75, p. 401-406, 1995.

WATER resources sector strategy: strategic directions for World Bank engagement: draft for discussion of March 25, 2002. [s.l.]: World Bank, 2002. 71 p.

WORKSHOP DE REPROGRAMAÇÃO DO PROJETO GERENCIAMENTO INTEGRADO DE ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM TERRA NA BACIA DO SÃO FRANCISCO - Projeto GEF São Francisco. Recife, 2002.